

公開実用平成 3-130150

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-130150

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月26日

H 01 M 8/02
4/86

E 9062-4K
M 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 固体高分子電解質膜と電極との接合体

⑯ 実 願 平2-38500

⑰ 出 願 平2(1990)4月12日

⑱ 考 案 者 古 屋 長 一 山梨県甲府市大手2丁目4番地3-31

⑲ 考 案 者 市 川 国 延 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模
原製作所内

⑲ 考 案 者 和 田 香 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模
原製作所内

⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

明 細 書

1. 考案の名称

固体高分子電解質膜と電極との接合体

2. 実用新案登録請求の範囲

固体高分子電解質膜の両側に通気性及び透水性を有する第1のガス拡散膜が、さらにその両側に通気性を有するが透水性を有しない第2のガス拡散膜が配されてなることを特徴とする固体高分子電解質膜と電極との接合体。

3. 考案の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本考案は、固体高分子電解質膜と電極との接合体に関し、燃料電池や水電解等に用いて好適なものである。

<従来の技術>

燃料電池は、資源の枯渇問題を有する化石燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発生せず、エネルギーの回収効率も他のエネルギー機関と較べて非常に高くできる等の優れた特

微を持っているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。

近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考えられている。この場合に重要なことは、反応によって生成する物質をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることから明らかなように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可能な限り小型であることが望ましく、このような点から固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

ここで、一例として固体高分子電解質膜燃料電池本体の基本構造を第3図を参照しながら説明する。同図に示すように、電池本体01は固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散電極03A, 03Bが接合されることにより構成されている。そしてこの接合体は、固体

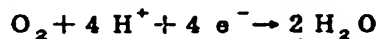
高分子電解質膜 0 2 の両側にガス拡散電極
0 3 A , 0 3 B を合せた後、ホットプレス等
することにより製造される。また、ガス拡散
電極 0 3 A , 0 3 B はそれぞれ反応膜 0 4 A ,
0 4 B 及びガス拡散膜 0 5 A , 0 5 B が接合
されたものであり、電解質膜 0 2 とは反応膜
0 4 A , 0 4 B の表面が接触している。した
がって、電池反応は主に電解質膜 0 2 と反応
膜 0 4 A , 0 4 B との間の接触面で起こる。

例えばガス拡散電極 0 3 A を水素極、ガス
拡散電極 0 3 B を酸素極とし、各々のガス拡
散膜 0 5 A , 0 5 B を介して水素、酸素を反
応膜 0 4 A , 0 4 B 側へ供給すると、各反応
膜 0 4 A , 0 4 B と電解質膜 0 2 との界面で
次のような反応が起こる。

反応膜 0 4 A の界面：



反応膜 0 4 B の界面：



ここで、 4H^+ は電解質膜 0 2 を通って水素

極から酸素極へ流れるが、4e⁻は負荷06を
通って水素極から酸素極へ流れることになり、
電気エネルギーが得られる。

<考案が解決しようとする課題>

上述した構成の燃料電池本体01では、電池反応は主に、電解質膜02と各反応膜04A、04Bとの接触面で起こるので、電池性能を向上させるには電極自体を大きくあるいは多層にしなければならないという問題がある。

すなわち、例えば燃料電池の小型化を追求するためには、上述した電池本体01の単位体積当りの電池反応の向上が必須となる。これは、水電解等を行う場合にも同様である。

そして、単位体積当りの電池反応を向上させるためには、例えば原料ガス供給量を増大させるようにすることが有効である。

本考案はこのような事情に鑑み、燃料電池や水電解等に用いた場合に電池反応効率を大幅に向上させることができる固体高分子電解質膜と電極との接合体を提供することを目的

とする。

＜課題を解決するための手段＞

前記目的を達成する本考案に係る固体高分子電解質膜と電極との接合体は、固体高分子電解質膜の両側に通気性及び透水性を有する第1のガス拡散膜が、さらにその両側に通気性を有するが透水性を有しない第2のガス拡散膜が配されてなることを特徴とする。

本考案で固体高分子電解質膜とは水が共存しても液体にならない電解質膜をいい、好適なものとしてはパーフルオロスルホン酸ポリマー膜（ナフィオン：デュポン社商品名）を挙げることができるが、例えばスチレン系イオン交換膜などの一般のイオン交換膜も用いることができる。

本考案において、通気性及び透水性を有する第1のガス拡散膜とは、例えばリン酸型燃料電池に用いられるような緻密でなく透水性があるものをいう。また導電性を有することが前提となるが、その中に触媒が分散されて

いるものでも分散されていないものでもよい。
触媒が分散されているものを用いる場合には
そのまま固体高分子電解質膜に接合すればよ
いが、触媒が分散されていないものを用いる
場合には、別途触媒を含む反応膜を介して固
体高分子電解質膜と接合するようにすればよ
い。

ここで、触媒としては、好ましくは白金、
ロジウム、パラジウム、ルテニウム、イリジ
ウムなどの白金族金属を挙げることができる。
また、反応膜は触媒を担持させたものであれ
ばよく、一般には、疎水性カーボン及びフッ
素樹脂などの疎水性樹脂に、触媒を担持させ
た親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子
を担持させたもので、電解質や水などを透過
させる性質を有しているものである。

なお、第1のガス拡散膜としては、具体的
には、例えば特公昭56-6110号公報、
特公昭61-1869号公報、特開昭61-
124592号公報、特開昭62-109989

号公報に記載されたものなどを挙げるができる。

一方、第2のガス拡散膜とは、上述した第1のガス拡散膜を緻密にしたようなもので、例えば疎水性カーボンブラックとフッ素樹脂などの疎水性樹脂とからなるものである。具体的には、特開昭62-154571号公報に記載されたものなどを挙げるができる。

本考案の接合体は固体高分子電解質膜の両側に、必要に応じて反応膜を介して第1のガス拡散膜及び第2のガス拡散膜を順次配した挟持体をホットプレスすることにより製造される。このときのホットプレスの条件は接合する条件であれば特に限定されないが、一般に、120～250℃の温度で100～600 kg/cm²の圧力で行えばよい。

このような接合体ではガス拡散膜の一部が緻密でなく透水性を有するので、全体としてガス拡散性が高くなり、燃料電池や水電解等に用いた場合の原料ガスの供給量を増大させ

ることができる。

また、かかる接合体は、ガス拡散膜の外側表面に直接接触するように水を流して固体高分子電解質膜に水蒸気を補給するという方式で用いた場合に特に有用である。すなわち、第2のガス拡散膜を設けずに第1のガス拡散膜に直接接触するように水を供給した場合、第1のガス拡散膜内に水が液体の状態のまま入り込んで目づまりを起こして原料ガスが供給できなくなるという問題が生じるが、本考案の接合体ではかかる問題が解消される。

<実施例>

以下、本考案を実施例に基づいて説明する。

第1図には一実施例に係る固体高分子電解質膜とガス拡散電極との接合体の断面を示す。同図中、1は固体高分子電解質膜であり、この両側に第1のガス拡散膜2A、2B、及び第2のガス拡散膜3A、3Bを接合して接合体としている。

ここで、固体高分子電解質膜1としては厚

さ 0.14 mm のデュボン社製のナフィオン 115
(商品名) を用いた。

また、第 1 のガス拡散膜 2 A, 2 B としては、市販のガス拡散電極 (田中貴金属工業社製: リン酸型燃料電池用) を用いた。

一方、第 2 のガス拡散膜 3 A, 3 B は、平均粒径 420 Å の疎水性カーボンブラックと平均粒径 0.3 μ のポリテトラフルオロエチレンとが 7: 3 の割合から成る疎水性膜からなり、かかるガス拡散膜 3 A, 3 B は、例えば各原料粉末にソルベントナフサ, アルコール, 水, 炭化水素などの溶媒を混合した後、圧縮成形することにより得ることができる。

そして、本実施例では、固体高分子電解質膜 1 の両側に第 1 のガス拡散膜 2 A, 2 B 及び第 2 のガス拡散膜 3 A, 3 B を配した挟持体を 180 °C で 200 atm の条件で 300 秒間ホットプレスすることにより接合体とした。

上述した接合体の両側に第 2 図に示すようにガスセパレータ 4, 5 を設けて燃料電池本

体とした。ガスセパレータ 4 は水素原料改質ガスを供給するための水素供給溝 4 a と冷却水を流すための冷却水循環溝 4 b とを交互に有しており、一方、ガスセパレータ 5 は酸素若しくは空気を供給するための酸素供給溝 5 a を有している。

このような構成において、ガスセパレータ 4 へ水素原料改質ガス及び冷却水を供給すると共にガスセパレータ 5 へ空気を供給すると、固体高分子電解質膜 1 と第 1 のガス拡散膜 2 A との界面に水素及び水蒸気が供給されると共に、固体高分子電解質膜 1 と第 1 のガス拡散膜 2 B との界面に酸素が供給され、発電される。なお、かかる発電を継続したところ、第 1 のガス拡散膜 2 A の水による目づまりもなく、水素及び酸素共に十分な供給が行われた。

< 考案の効果 >

以上説明したように、本考案の接合体は緻密でない第 1 のガス拡散膜と緻密な第 2 のガス拡散膜とを合せて用いているので、通気性

が十分に確保でき、また、ガス拡散膜の外側に水を接触するようにして供給しても目づまり等が生じることもなく、燃料電池や水電解等に用いた場合の電池反応効率が大幅に向上するという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は一実施例に係る接合体の断面図、第2図は一実施例に係る接合体の使用例を示す説明図、第3図は固体高分子電解質膜燃料電池本体の基本構造の概念図である。

図 面 中、

- 1 は固体高分子電解質膜、
- 2 A, 2 B は第1のガス拡散膜、
- 3 A, 3 B は第2のガス拡散膜、
- 4, 5 はガスセパレータである。

実用新案登録出願人

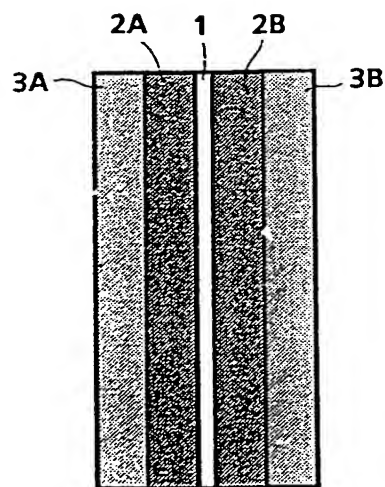
三 菱 重 工 業 株 式 会 社

代 理 人

弁理士 光 石 英 俊

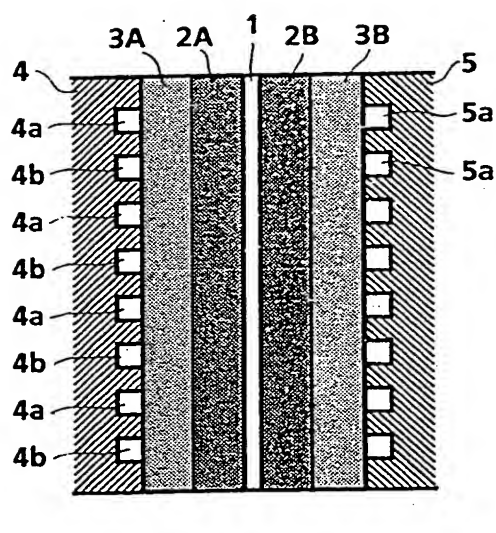
(他1名)

第 1 図



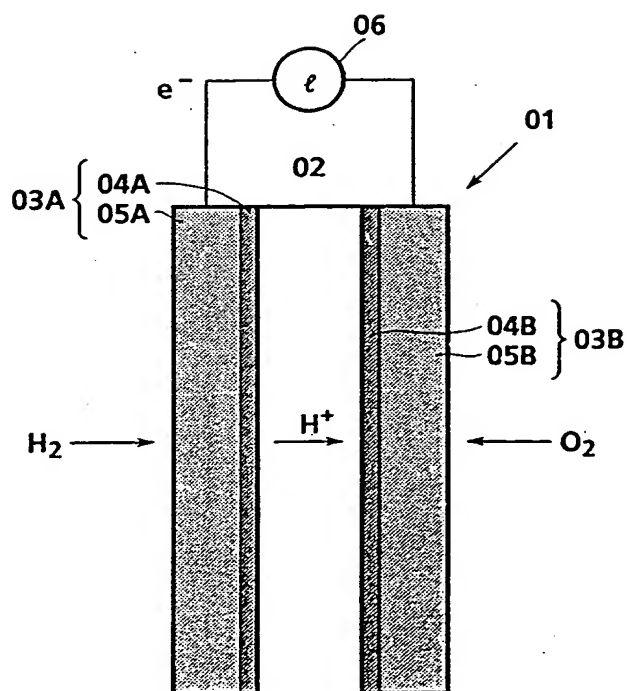
- 1 : 固体高分子電解質膜
- 2A, 2B : 第1のガス拡散膜
- 3A, 3B : 第2のガス拡散膜

第 2 図



- 1 : 固体高分子電解質膜
- 2A, 2B : 第1のガス拡散膜
- 3A, 3B : 第2のガス拡散膜
- 4, 5 : ガスセパレータ
- 4a : 水素供給溝
- 4b : 冷却水循環溝
- 5a : 酸素供給溝

第 3 図



670

実用新案登録出願人 三菱重工業株式会社
代理人 弁理士 光石英俊 (他 1 名)

実開 3-130150